

Rec'd PTO 14 JUL 2005

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

10/542446

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. August 2004 (12.08.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/068253 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: G05F 1/571, H02H 9/00

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KRUG, Wilfried [DE/DE]; Kusekampstrasse 39, 58452 Witten (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/003913

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESSELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. November 2003 (26.11.2003)

(81) Bestimmungsstaaten (national): CA, CN, KR, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 01 673.2 17. Januar 2003 (17.01.2003) DE

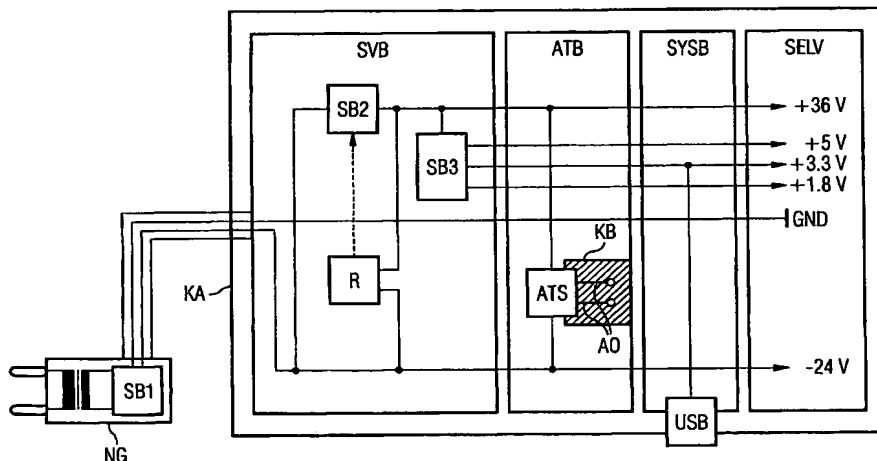
Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESSELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: POWER SUPPLY CIRCUIT IN ADDITION TO COMMUNICATIONS EQUIPMENT COMPRISING A POWER SUPPLY CIRCUIT

(54) Bezeichnung: SPANNUNGSVERSORUNGSSCHALTUNG SOWIE KOMMUNIKATIONSANLAGE MIT SPANNUNGSVERSORUNGSSCHALTUNG



(57) Abstract: The inventive power supply circuit comprises several power supply modules (SB1, SB2, SB3) for supplying power to various sub-assemblies (ATB, SYSB) and/or interfaces (ATS, USB, SELV) of electrical equipment (KA), e.g. communications equipment or a personal computer, in addition to a regulating circuit (R) that regulates a first power supply module (SB2). The regulating circuit (R) is connected to the power supply outputs of those power supply modules (SB1, SB2), between which a maximum voltage differential occurs during operation. The regulating circuit (R) is configured in such a way that when the maximum voltage differential deviates from a reference value, the first power supply module (SB2) is corrected in such a way that the deviation is minimised.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/068253 A1



(57) Zusammenfassung: Die erfindungsgemäße Spannungsversorgungsschaltung weist mehrere Spannungsversorgungsbausteine (SB1, SB2, SB3) zur Spannungsversorgung verschiedener Baugruppen (ATB, SYSB) und/oder Schnittstellen (ATS, USB, SELV) einer elektrischen Anlage (KA), z.B. einer Kommunikationsanlage oder eines Personalcomputers, sowie eine Regelschaltung (R) zur Regelung eines ersten (SB2) der Spannungsversorgungsbausteine auf. Die Regelschaltung (R) ist mit denjenigen Spannungsversorgungsausgängen verschiedener Spannungsversorgungsbausteine (SB1, SB2) verbunden, zwischen denen im Betrieb eine maximale Spannungsdifferenz auftritt. Die Regelschaltung (R) ist so eingerichtet, dass bei Abweichung der maximalen Spannungsdifferenz von einem Referenzwert der erste Spannungsversorgungsbaustein (SB2) so nachgeregelt wird, dass die Abweichung verringert wird.

Beschreibung

Spannungsversorgungsschaltung sowie Kommunikationsanlage mit Spannungsversorgungsschaltung

5

Elektrische Anlagen, wie z.B. Kommunikationsanlagen oder Personalcomputer, weisen häufig eine Vielzahl von Baugruppen und/oder Schnittstellen auf, die unterschiedliche Versorgungsspannungen benötigen. In einer typischen Kommunikations-
10 anlage werden beispielsweise Versorgungsspannungen von -24V, +36V, +5V, +3,3V und +1,8V benötigt.

Aus Gründen der Produktsicherheit dürfen an externen Schnittstellen, wie z.B. USB (Universal Serial Bus), V.24 oder
15 Ethernet anliegende Spannungen eine durch den sogenannten SELV-Standard (Safety Extra Low Voltage) vorgegebene Maximalspannung nicht überschreiten. Der SELV-Standard ist in der Norm IEC 60950 der International Electrotechnical Commission definiert und schreibt für Gleichstrom eine zulässige Maxi-
20 malspannung von 60V vor. Gleichspannungen über 60V werden als gefährliche Spannungen eingestuft.

Viele Kommunikationsanlagen enthalten Baugruppen, z.B. analoge Teilnehmerschnittstellen, deren Versorgungsspannung im
25 Grenzbereich der gemäß SELV-Standard zulässigen Spannungen liegt. Falls sich zu einer solchen gerade noch zulässigen Versorgungsspannung, z.B. im Fehlerfall, eine Spannung einer anderen Baugruppe oder Schnittstelle addiert, kann die zulässige Maximalspannung überschritten werden. Dieses Problem
30 kann insbesondere in elektrischen Anlagen mit einer Vielzahl von Versorgungsspannungen und besonders in Kommunikationsanlagen mit analogen Teilnehmerschnittstellen auftreten.

Gemäß dem bisherigen Stand der Technik kann die Einhaltung
35 des SELV-Standards durch eine sogenannte Basisisolation gemäß der Norm IEC 60950 gewährleistet werden, bei der Stromkreise mit unterschiedlichen Betriebsspannungen verhältnismäßig auf-

wendig voneinander zu isolieren sind. Alternativ oder zusätzlich kann eine Fehlersimulation durchgeführt werden, mit der nachzuweisen ist, dass der SELV-Standard auch im Falle eines einfachen Fehlers eingehalten wird. Während eine Basisisolation einen verhältnismäßig hohen Bauteileaufwand erfordert, ist der Aufwand einer Fehlersimulation im erheblichen Maße davon abhängig, wie groß oder komplex diejenigen Schaltungsbereiche sind, in denen potentiell gefährliche Spannungen auftreten könnten. Sowohl für eine Basisisolation als auch für eine Fehlersimulation erhöht sich der erforderliche Aufwand insbesondere dann beträchtlich, wenn - wie häufig notwendig - Betriebsspannungen für eine Baugruppe über Leiterplatten einer anderen Baugruppe zu führen sind.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine weniger aufwendige Spannungsversorgungsschaltung zur Spannungsversorgung verschiedener Baugruppen und/oder Schnittstellen einer elektrischen Anlage unter Einhaltung einer vorgegebenen Maximalspannung an allen Schnittstellen anzugeben. Es ist weiterhin Aufgabe der Erfindung eine Kommunikationsanlage mit einer solchen Spannungsversorgungsschaltung anzugeben.

Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Spannungsversorgungsschaltung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie durch eine Kommunikationsanlage mit den Merkmalen des Patentanspruchs 4.

Die erfindungsgemäße Spannungsversorgungsschaltung weist mehrere Spannungsversorgungsbausteine zur Spannungsversorgung verschiedener Baugruppen und/oder Schnittstellen einer elektrischen Anlage, z.B. einer Kommunikationsanlage oder eines Personalcomputers, sowie eine Regelschaltung zur Regelung eines ersten der Spannungsversorgungsbausteine auf. Eine Schnittstelle kann hierbei z.B. eine USB-, V.24- oder Ethernet-Schnittstelle sowie eine analoge Teilnehmerschnittstelle oder eine SELV-Spannungsversorgungsschnittstelle sein. Die Regelschaltung ist mit denjenigen Spannungsversorgungsausgängen

gen verschiedener Spannungsversorgungsbausteine verbunden, zwischen denen im Betrieb eine maximale Spannungsdifferenz auftritt. Die Regelschaltung ist so eingerichtet, dass bei Abweichung der maximalen Spannungsdifferenz von einem Referenzwert der erste Spannungsversorgungsbaustein so nachgeregelt wird, dass die Abweichung verringert wird.

Im Spannungsbereich derjenigen Spannungsversorgungsausgänge, zwischen denen im Betrieb die maximale Spannungsdifferenz auftritt, liegen naturgemäß die Ausgangsspannungen aller anderen der Spannungsversorgungsbausteine. Durch Regelung der maximalen Spannungsdifferenz kann somit im Allgemeinen garantiert werden, dass im Versorgungsbereich aller Spannungsversorgungsbausteine auch im Fehlerfall, z.B. bei einem Kurzschluss, keine höheren Spannungsdifferenzen auftreten. Eine gesondert zu betrachtende Ausnahme bilden nur solche Schaltungsbereiche, in denen durch einen Spannungswandler aus einer Versorgungsspannung eine weitere Spannung erzeugt wird, durch die die maximale Spannungsdifferenz überschritten werden könnte. Ein Beispiel für eine derartige Spannungserzeugung ist die Erzeugung eines Rufsignals an einer analogen Teilnehmerschnittstelle. Derartige gesondert zu betrachtende, kritische Schaltungsbereiche sind jedoch in der Regel verhältnismäßig klein und üblicherweise bereits ausreichend gegenüber allen anderen Schaltungsbereichen isoliert. Zur Absicherung der gesamten elektrischen Anlage genügt es meist, eine Fehlersimulation nur für den kritischen Schaltungsbereich durchzuführen, was erheblich weniger aufwendig ist als eine Fehlersimulation für den gesamten Bereich der elektrischen Anlage.

Durch Verwendung einer erfindungsgemäßen Spannungsversorgungsschaltung können mit unterschiedlichen Versorgungsspannungen zu versorgende Baugruppen und Schnittstellen innerhalb der elektrischen Anlage räumlich frei konfiguriert werden. Insbesondere können Leiterbahnen oder Leitungen zur Spannungsversorgung von Baugruppen über andere Baugruppen geführt

werden, ohne dass ein erhöhter Aufwand zur Absicherung der Schnittstellen gegen gefährliche Spannungen erforderlich wäre. Dies erhöht die Konstruktionsfreiheit bei der räumlichen Anordnung der Baugruppen und Schnittstellen beträchtlich.

5

Nach einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung kann die Regelschaltung so eingerichtet sein, dass die maximale Spannungsdifferenz eine vorgegebene Maximalspannung, z.B. gemäß dem sogenannten SELV-Standard (Safety Extra Low Voltage) im Wesentlichen nicht überschreitet.

10

Weiterhin kann eine Notabschalteeinrichtung vorgesehen sein zum Abschalten der Spannungsversorgung bei Überschreiten einer, z.B. gemäß SELV-Standard vorgegebenen Maximalspannung durch die maximale Spannungsdifferenz.

15

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Figur näher erläutert.

20

Die Figur zeigt eine Kommunikationsanlage mit einer mehreren Spannungsversorgungsbausteine aufweisenden Spannungsversorgungsschaltung in schematischer Darstellung.

25

Die Figur zeigt eine Kommunikationsanlage KA, z.B. eine Nebenstellenanlage, die über ein Steckernetzgerät NG mit Strom versorgt wird, in schematischer Darstellung. Das Steckernetzgerät NG verfügt im vorliegenden Ausführungsbeispiel über einen Spannungsversorgungsbaustein SB1 mit einer Ausgangsspannung von -24V. Der Spannungsversorgungsbaustein SB1 ist über eine Masseleitung GND und einer -24V-Spannungsversorgungsleitung mit einer Spannungsversorgungsbaugruppe SVB der Kommunikationsanlage KA verbunden.

30

Die Spannungsversorgungsbaugruppe SVB enthält als Spannungsversorgungsbausteine Gleichspannungswandler SB2 und SB3. Der Gleichspannungswandler SB2 ist an die -24V-Spannungsversorgungsleitung angeschlossen und erzeugt aus -24V-Eingangs-

35

spannung eine Ausgangsspannung von +36V. Durch den Gleichstromspannungswandler SB2 wird eine +36V-Spannungsversorgungsleitung gespeist. Die Spannungsversorgungsbaugruppe SVB weist als weiteren Spannungsversorgungsbaustein einen mit der 36V-Spannungsversorgungsleitung verbundenen Gleichspannungswandler SB3 auf, der aus der Eingangsspannung von +36V Ausgangsspannungen von +5V, +3,3V und +1,8V erzeugt. Die Spannungsversorgungsausgänge des Gleichspannungswandlers SB3 speisen entsprechende +5V-, +3,3V- und +1,8V-Spannungsversorgungsleitungen. Eine jeweilige Masseverbindung der Gleichspannungswandler SB2 und SB3 ist in der Figur aus Übersichtlichkeitsgründen nicht dargestellt.

Die Spannungsversorgungsbaugruppe SVB weist weiterhin eine Regelschaltung R auf, die mit denjenigen Spannungsversorgungsausgängen der Spannungsversorgungsbausteine SB1, SB2 und SB3 verbunden ist, zwischen denen im Betrieb die größte Spannungsdifferenz der Spannungsversorgungsbaugruppe SVB auftritt. D.h. die Regelschaltung R ist mit der größten Versorgungsspannung, hier der positiven +36V-Spannung, sowie mit der kleinsten Versorgungsspannung, hier der negativen -24V-Spannung, verbunden. Die Spannungsdifferenz wird direkt oder zumindest möglichst nahe an den jeweiligen Spannungsversorgungsausgängen der betreffenden Spannungsversorgungsbausteine, hier SB1 und SB2, für die Regelschaltung R abgeleitet. Auf diese Weise soll erreicht werden, dass zwischen einem jeweiligen Spannungsversorgungsausgang und Regelschaltungseingang auch im Fehlerfall kein wesentlicher, eine Regelung beeinträchtigender Spannungsabfall auftritt.

30

Ein Stellgrößenausgang der Regelschaltung R ist - wie durch einen strichlierten Pfeil angedeutet - mit dem Spannungsversorgungsbaustein SB2 verbunden, um dessen Ausgangsspannung abhängig von der der Regelschaltung R zugeführten Spannungsdifferenz zu steuern bzw. nachzuregeln. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird die Ausgangsspannung des Spannungsversorgungsbausteins SB2 durch die Regelschaltung R so nachgere-

35

gelt, dass die maximale in der Spannungsversorgungsbaugruppe SVB auftretende Spannungsdifferenz, d.h. die Differenz der Ausgangsspannungen von SB1 und SB2, möglichst nahe an ihrem Nennwert von $36V - (-24V) = 60V$ liegt, aber diesen im Wesentlichen nicht überschreitet. Das Überschreiten der Nennspannung von 60V wird dabei durch Gegensteuerung verhindert. Da die Nennspannung von 60V eine durch den SELV-Standard vorgegebene Maximalspannung ist, kann auf diese Weise die Einhaltung des SELV-Standards gewährleistet werden.

Die erfindungsgemäße Regelung ist gegenüber einer separaten Regelung der individuellen Ausgangsspannungen der Spannungsversorgungsbausteine SB1 und SB2 insofern vorteilhaft, als dass anstelle von zwei Regelgrößen nur eine Regelgröße, nämlich die im Hinblick auf den SELV-Standard wesentliche maximale Spannungsdifferenz zu regeln ist. Die Verwendung der maximalen Spannungsdifferenz als einziger Regelgröße erlaubt darüber hinaus eine größere Regelungstoleranz als separate Regelungen der individuellen Ausgangsspannungen, da deren Regelfehler sich im Allgemeinen aufsummieren. Dies gilt insbesondere in Fällen, bei denen die Versorgungsspannungen, wie z.B. bei Steckernetzteilen, verhältnismäßig großen Spannungsschwankungen unterworfen sind. Durch die größere Regelungstoleranz kann der Aufwand für die Regelungsschaltung verringert werden.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird nur der Spannungsversorgungsbaustein SB2 durch die Regelschaltung R abhängig von der maximalen Spannungsdifferenz nachgeregelt. Nach einer Ausführungsvariante könnten aber auch noch ein oder mehrere weitere Spannungsversorgungsbausteine, hier SB1 und/oder SB3, abhängig von der maximalen Spannungsdifferenz geregelt werden. Zur Erhöhung der Regelgenauigkeit sollte vorzugsweise der Spannungsversorgungsbaustein mit dem größten Ausgangsspannungsbetrag, hier SB2 mit einem Ausgangsspannungsbetrag von 36V, durch die Regelschaltung R nachgeregelt werden.

Durch die Spannungsversorgungsbaugruppe SVB werden eine Teilnehmerbaugruppe ATB mit einer analogen Teilnehmerschnittstelle ATS, eine Systembaugruppe SYSB mit einer USB-Schnittstelle USB sowie eine interne, dem SELV-Standard genügende Spannungsversorgungsschnittstelle SELV versorgt. Durch Anschluss an die interne Spannungsversorgungsschnittstelle SELV können weitere Baugruppen und/oder Schnittstellen (nicht dargestellt) der Kommunikationsanlage KA mit Strom versorgt werden.

Die Spannungsversorgungsleitungen für +36V, +5V, +3,3V, +1,8V und -24V sowie die Masseleitung GND werden von der Spannungsversorgungsbaugruppe SVB über die Teilnehmerbaugruppe ATB und die Systembaugruppe SYSB zur Spannungsversorgungsschnittstelle SELV geführt; und zwar unabhängig davon, ob eine jeweilige Versorgungsspannung von der betreffenden Baugruppe ATB bzw. SYSB benötigt wird oder nicht. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird in der Systembaugruppe SYSB nur die +3,3V-Versorgungsspannung zur Versorgung der USB-Schnittstelle USB benötigt. In der Teilnehmerbaugruppe ATB werden dagegen der analogen Teilnehmerschnittstelle ATS die -24V-Versorgungsspannung sowie die +36V-Versorgungsspannung zugeführt. Insgesamt wird die analoge Teilnehmerschnittstelle ATS also mit einer Versorgungsspannungsdifferenz von 60V betrieben, die im Grenzbereich der gemäß SELV-Standard zulässigen Spannungen liegt.

Die analoge Teilnehmerschnittstelle ATS dient zum Anschluss analoger Endgeräte, wie z.B. analoger Telefone, Faxgeräte, Anrufbeantworter oder analoger Modems. Sie erzeugt durch einen internen Spannungswandler (nicht dargestellt) eine hohe, in der Regel außerhalb des gemäß SELV-Standards zulässigen Bereichs befindliche Versorgungsspannung als Rufsignal. Je höher die Spannung des Rufsignals ist, desto länger kann eine jeweilige Leitung sein, über die ein analoges Endgerät noch angesteuert werden kann. Da die Spannung des Rufsignals aus der Versorgungsspannungsdifferenz der analogen Teilnehmer-

- schnittstelle ATS abgeleitet wird, sollte diese Versorgungsspannungsdifferenz möglichst hoch sein, um möglichst lange Endgeräteleitungen zu ermöglichen. Durch die erfindungsgemäße Spannungsversorgungsschaltung kann die analoge Teilnehmer-
- 5 schnittstelle ATS einerseits mit einer sehr hohen Versorgungsspannungsdifferenz von 60V oder nahezu 60V versorgt werden, die andererseits aber die gemäß SELV-Standard zulässige Maximalspannung im Wesentlichen nicht überschreitet.
- 10 Durch die Regelung der maximalen Versorgungsspannungsdifferenz können auch hohe Versorgungsspannungen im Grenzbereich der SELV-Spannungen durch die ganze Kommunikationsanlage und über beliebige Baugruppen unter Einhaltung des SELV-Standards transportiert werden. Aufgrund der Regelung auf maximal 60V
- 15 zwischen größter und kleinster Versorgungsspannung sind die durch die Spannungsversorgungsbaugruppe SVB versorgten Baugruppen und Schnittstellen, hier ATB, SYSB, USB und SELV, im gemäß SELV-Standard zulässigen Spannungsbereich. Als einziger Schaltungsbereich, in dem Spannungen außerhalb des gemäß
- 20 SELV-Standard zulässigen Spannungsbereichs auftreten können, ist ein kritischer Schaltungsbereich KB um Analogausgänge AO der analogen Teilnehmerschnittstelle ATS zu betrachten. An den Analogausgängen AO wird das die SELV-Maximalspannung überschreitende Rufsignal an angeschlossene analoge Endgeräte
- 25 ausgegeben. Der kritische Schaltungsbereich KB ist in der Figur durch Schraffur veranschaulicht. Da im vorliegenden Ausführungsbeispiel nur im kritischen Bereich KB um die Analogausgänge AO gefährliche Spannungen im Sinne des SELV-Standards auftreten können, ist zur Einhaltung des SELV-
- 30 Standards nur für diesen kritischen Schaltungsbereich KB eine Fehlersimulation und/oder eine Basisisolation erforderlich. Der durch Fehlersimulation zu prüfende Bereich ist somit erheblich eingeschränkt, wodurch die Anzahl der zu betrachtenden Testfälle und damit das Designrisiko sinken. Alle anderen
- 35 Schaltungsbereiche, Baugruppen und Schnittstellen der Kommunikationsanlage sind unter Einhaltung des SELV-Standards räumlich frei konfigurierbar.

Patentansprüche

- 1) Spannungsversorgungsschaltung mit mehreren Spannungsversorgungsbausteinen (SB1, SB2, SB3) zur Spannungsversorgung verschiedener Baugruppen (ATB, SYSB) und/oder Schnittstellen (ATS, USB, SELV) einer elektrischen Anlage (KA), mit
- 5 einer Regelschaltung (R) zur Regelung eines ersten (SB2) der Spannungsversorgungsbausteine, wobei
- 10 die Regelschaltung (R) mit denjenigen Spannungsversorgungsausgängen verschiedener Spannungsversorgungsbausteine (SB1, SB2) verbunden ist, zwischen denen im Betrieb eine maximale Spannungsdifferenz auftritt, und wobei
- 15 die Regelschaltung (R) so eingerichtet ist, dass bei Abweichung der maximalen Spannungsdifferenz von einem Referenzwert der erste Spannungsversorgungsbaustein (SB2) so nachgeregelt wird, dass die Abweichung verringert wird.
- 2) Spannungsversorgungsschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- 20 dadurch gekennzeichnet,
- dass die Regelschaltung (R) so eingerichtet ist, dass die maximale Spannungsdifferenz eine vorgegebene Maximalspannung im Wesentlichen nicht überschreitet.
- 25
- 3) Spannungsversorgungsschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- gekennzeichnet durch
- eine Notabschalteeinrichtung zum Abschalten der Spannungsversorgung bei Überschreiten einer vorgegebenen Maximalspannung durch die maximale Spannungsdifferenz.
- 30

10

4) Kommunikationsanlage (KA) mit einer Spannungsversorgungs-
schaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur
Spannungsversorgung verschiedener Baugruppen (ATB, SYSB)
und/oder Schnittstellen (ATS, USB, SELV) der Kommunikati-
onsanlage (KA).

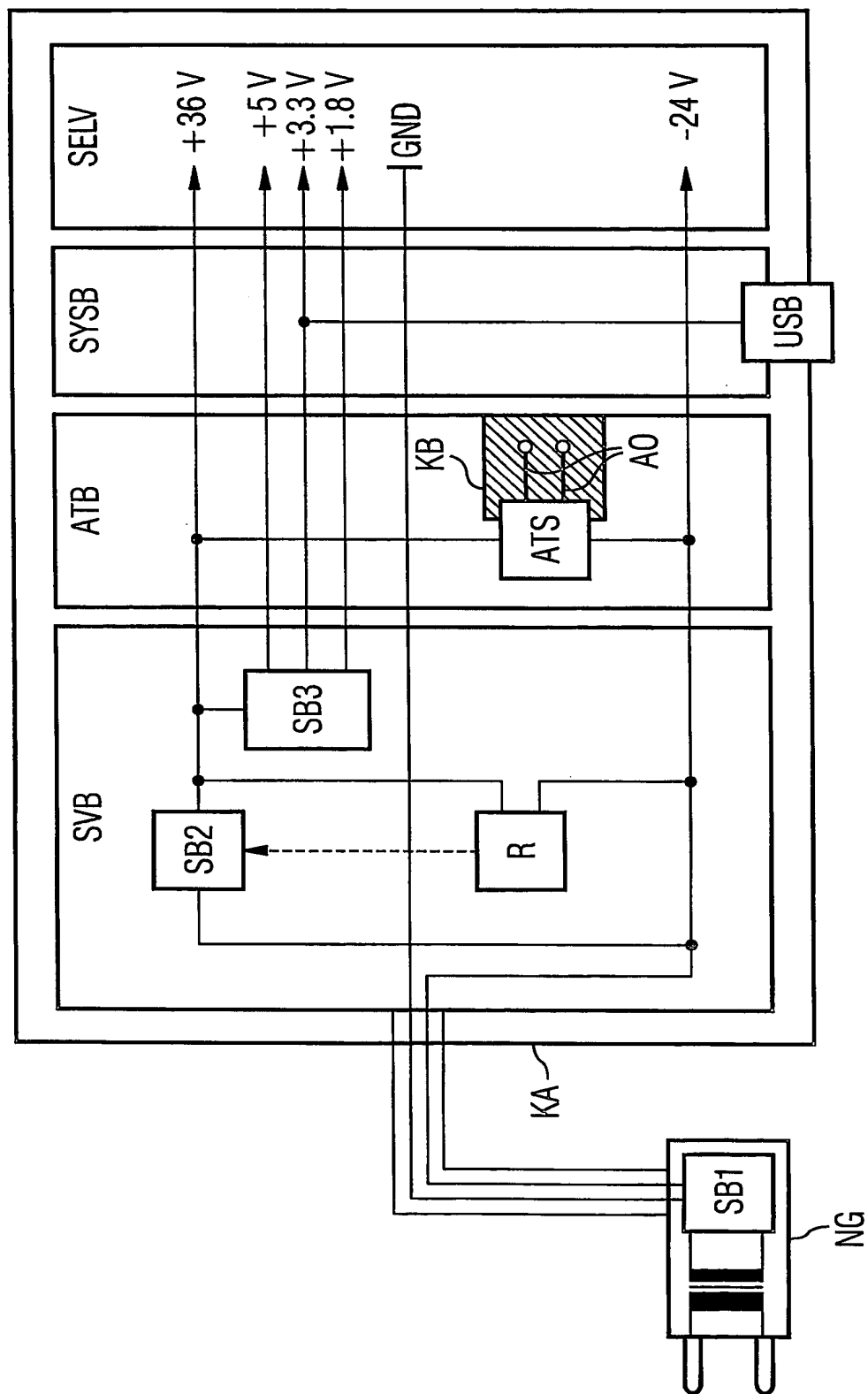
5

5) Kommunikationsanlage nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine der Schnittstellen ein analoger Teilnehmeran-
schluss (ATS) ist.

10

6) Kommunikationsanlage nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine der Schnittstellen eine sog. SELV-Spannungsver-
sorgungsschnittstelle (SELV) ist.

15



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

DE 03/03913

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G05F1/571 H02H9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G05F H02H H04M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 100 49 994 A (ENDRESS HAUSER GMBH CO) 11 April 2002 (2002-04-11)	1-3
Y	column 1, line 60 -column 2, line 65 column 3, line 34 -column 4, line 56; figure 1	4-6
Y	EP 0 545 042 A (MOTOROLA INC) 9 June 1993 (1993-06-09)	4-6
A	column 3, line 4 -column 4, line 30; figures 2,3	1-3
A	US 3 740 569 A (CARCIA H) 19 June 1973 (1973-06-19) column 2, line 8 -column 2, line 26 column 3, line 38 -column 3, line 49; figure 1	1-6
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the International filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

23 April 2004

Date of mailing of the International search report

04/05/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vaño Gea, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte onal Application No
P E 03/03913

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>EP 0 410 423 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 30 January 1991 (1991-01-30) page 2, line 54 -page 3, line 34; figure 1</p>	1,4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

DE 03/03913

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10049994	A	11-04-2002	DE 10049994 A1	11-04-2002
			AU 1231002 A	22-04-2002
			WO 0231941 A1	18-04-2002
			EP 1327290 A1	16-07-2003
			US 2004042135 A1	04-03-2004
EP 0545042	A	09-06-1993	US 5335133 A	02-08-1994
			AT 162669 T	15-02-1998
			DE 69224166 D1	26-02-1998
			DE 69224166 T2	09-07-1998
			DK 545042 T3	14-09-1998
			EP 0545042 A1	09-06-1993
			ES 2111595 T3	16-03-1998
US 3740569	A	19-06-1973	DE 2241854 A1	08-03-1973
			JP 48031442 A	25-04-1973
EP 0410423	A	30-01-1991	JP 3015388 B2	06-03-2000
			JP 3055608 A	11-03-1991
			DE 69023179 D1	30-11-1995
			DE 69023179 T2	18-04-1996
			EP 0410423 A2	30-01-1991
			KR 9401804 Y1	24-03-1994
			US 5179493 A	12-01-1993

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

P E 03/03913

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G05F1/571 H02H9/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G05F H02H H04M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 100 49 994 A (ENDRESS HAUSER GMBH CO) 11. April 2002 (2002-04-11)	1-3
Y	Spalte 1, Zeile 60 -Spalte 2, Zeile 65 Spalte 3, Zeile 34 -Spalte 4, Zeile 56; Abbildung 1	4-6
Y	EP 0 545 042 A (MOTOROLA INC) 9. Juni 1993 (1993-06-09)	4-6
A	Spalte 3, Zeile 4 -Spalte 4, Zeile 30; Abbildungen 2,3	1-3
A	US 3 740 569 A (CARCIA H) 19. Juni 1973 (1973-06-19) Spalte 2, Zeile 8 -Spalte 2, Zeile 26 Spalte 3, Zeile 38 -Spalte 3, Zeile 49; Abbildung 1	1-6

-/-



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. April 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/05/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Vaño Gea, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intel
nationales Aktenzeichen
PO 03/03913

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>EP 0 410 423 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 30. Januar 1991 (1991-01-30) Seite 2, Zeile 54 -Seite 3, Zeile 34; Abbildung 1</p> <p>-----</p>	1,4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zu dieser Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/JP03/03913

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10049994 A	11-04-2002	DE 10049994 A1	11-04-2002
		AU 1231002 A	22-04-2002
		WO 0231941 A1	18-04-2002
		EP 1327290 A1	16-07-2003
		US 2004042135 A1	04-03-2004
EP 0545042 A	09-06-1993	US 5335133 A	02-08-1994
		AT 162669 T	15-02-1998
		DE 69224166 D1	26-02-1998
		DE 69224166 T2	09-07-1998
		DK 545042 T3	14-09-1998
		EP 0545042 A1	09-06-1993
		ES 2111595 T3	16-03-1998
US 3740569 A	19-06-1973	DE 2241854 A1	08-03-1973
		JP 48031442 A	25-04-1973
EP 0410423 A	30-01-1991	JP 3015388 B2	06-03-2000
		JP 3055608 A	11-03-1991
		DE 69023179 D1	30-11-1995
		DE 69023179 T2	18-04-1996
		EP 0410423 A2	30-01-1991
		KR 9401804 Y1	24-03-1994
		US 5179493 A	12-01-1993